

IM472541

BIM 和面向定制的非标设备自动化设计在选厂的应用创新

李永攀

中钢石家庄工程设计研究院有限公司

学习目标

- 通过本讲座，参与者将能识别 Inventor 在工厂非标设备设计阶段的重点与难点
- 通过本讲座，参与者将能解决 Inventor 与 Revit 的信息数据互导互通
- 通过本讲座，参与者可解决基于 Inventor 的自动化配置在工程建设行业的应用
- 通过本讲座，参与者可掌握 BIM 信息流在制造业与工程建设行业的全流程传递

描述

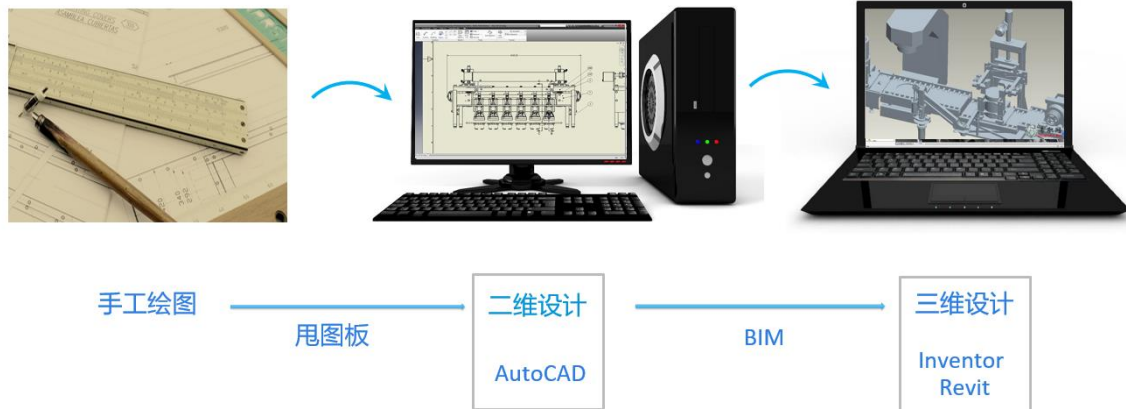
利用 Inventor iLogic 实现选厂皮带机等非标设备的定制化自动配置，通过自动化配置，解放设计师繁琐的建模工作，提高了 90% 以上的设计效率，并可将 BIM 信息数据延伸至下游的制造业，打通装备制造业与工程建设行业的信息通道，实现了 BIM 信息的全流程、跨行业传递。

讲师

就职于中钢石家庄工程设计研究院有限公司，高级工程师，2007 年从事设计工作，2016 年开始进行 BIM 应用探索。

主导完成了我院的 BIM 体系建设，主持完成了十余项 BIM 项目。2020 年团队首次参加“创新杯”BIM 应用大赛并获得“BIM 应用新秀”奖。

自动化设计在选厂的应用



上面这张图片是设计工具的演变历程，无论是手工绘图到计算机绘图，还是二维设计发展为三维设计，其实核心都是一个----效率的提升。现在我们用计算机做设计的时候，不管用什么软件，都面临这一个问题，就是如何进一步提高我们的设计效率。

以 **Inventor** 为例，面对一个订单或设计任务，我们可以每次都从头设计，从点到线到面到零件到部件到装配到工程图，按部就班的进行；也可以通过寻找这些订单的共性与不同，通过 **Inventor iLogic** 或者 **Inventor API** 将我们的任务共性部分封装，不同部分做成参数表单，通过表单选择或者修改参数，计算机通过设置的规则和参数进行自动配置，这就是自动化设计。

以往一个产品从方案到完成可能需要几天甚至几周的时间。现在，采用自动化设计，一个产品几分钟就能完成，极大地提高了我们的生产效率，节约的时间我们就可以进行研发和创新，产生良性正循环。

自动化设计可以为我们带来如下好处：

- 减少重复性工作
- 较短的时间内能完成更多的工作，提升设计效率；
- 更多的创新时间

选厂设计特点及难点

选厂设计特点

对于工业项目来说，工业设计主要是生产线的设计，工艺设备的设计是居于核心地位的，而其生产厂房则是服务于生产需要，居于次要地位的。

选厂设计难点

- 参与专业多，专业间协作复杂。
- 2D 设计问题难以发现
- 不直观，技术方案交流不畅
- 冲突检查困难，现场变更更多
- 工艺设备的设计工作量大而且复杂，皮带机又是工艺设备中数量最大的
- 皮带机为非标准设备，每个项目、每条皮带机的配置均不相同

设计需求

如下是团队各部门进行设计时的设计需求

- 产线设计（工艺设计部门）
 - 快速完成产线的布局，需要有直观的三维模型，便于沟通和交流
 - 干涉和碰撞检查，发现设计错误
- 非标设备设计（非标设备设计部门）
 - 提升设计效率，参数化设计、智能装配，以提升效率。
 - 标准化，模块化设计，提高重用效率
 - 定制化的需求
- 建筑设计（土建设计部门）
 - 快速易推广的建筑设计工具。
 - 和 AutoCAD 平台良好的兼容性
- 协同平台（全专业）
 - 满足内部和外部协同的需要
 - 提升协同效率。
 - 数据的管理

解决方案



工程建设软件集 (AECC)

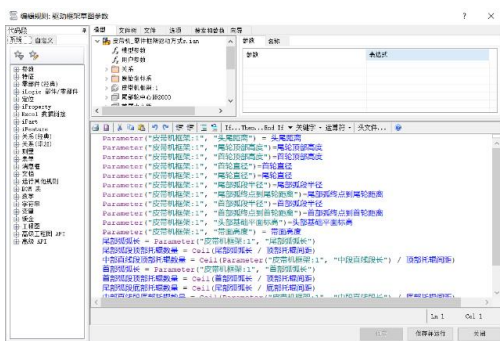


产品设计和制造软件集 (PDMC)

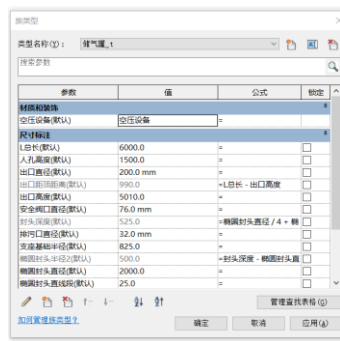
团队的解决方案采用欧特克 AECC+PDMC 的方案，AECC 为 Autodesk 的工程建设软件集，PDMC 为 Autodesk 的产品设计与制造软件集，Revit 和 Inventor 分别是这两个软件集的核心软件。我们采用 Revit 进行工业厂房的搭建，Inventor 进行工艺设备模型的搭建，Vault 平台进行协作和数据管理，很好的实现了我们的设计需求。

设备设计中，团队通过 Inventor iLogic 实现非标设备的设计自动化。采用 iLogic，将设计中的重复性工作建立一定的规则，进行自动创建和配置，从而减轻设计工作量，提升设计效率。

建筑设计中，团队通过 Revit 参数化族实现建筑构件的参数化和自动化。



Inventor iLogic 规则



Revit 参数化族



方案优势

- 非标设备设计采用自动化设计来提升非标设备的效率
 - 通过采用自动化设计，设计师的设计效率提升 90%以上
 - 有更多的时间专注于设计理念和设计优化
- 采用专业生产线工具设计产线，提升产线设计效率
 - 模块化设计，快速完成产线布局
 - 方案直观，与业主交流更顺畅
- 采用 Autodesk BIM 解决方案提升建筑工程的设计质量
 - 使用最广泛的 BIM 解决方案
 - 与二维 AutoCAD 数据无缝兼容
 - 灵活的体量和族模式，激发更多设计灵感
 - 可扩展的 Dynamo，释放无限设计可能
- Vault 数据管理平台提升内外协作的效率
 - 在同一平台进行设计，协同效率更高
 - 数据流程更加清晰合理，实现了数据的流程化，可追溯
 - 数据版本可控，管理更方便

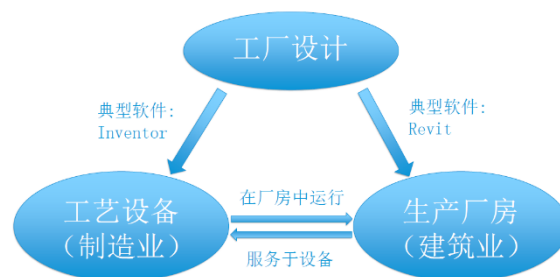
制造业与建筑业的信息融合

理论上，建筑业也属于制造业，是高度定制化的制造业，每次建造的建筑物都是独特的产品；但是，在实践上，又完全不同于制造业，建造一个建筑物，所涉及到的专业类型之复杂、建材设备种类之多、生产周期之长、质量之不可控、人员涉及面之大，都是一般制造业不具备的。

当然，制造业的各方面的水平远远高于建筑业，这是不争的事实。制造业早在 100 年前就已经实现流水线这种成熟的生产模式；而在建筑业，国内还没有完成工业化，还正处在工业化的早期阶段。

BIM 就是要将建筑业“制造业化”，仅考虑信息流这一条线来看，实现“信息的生产线”是完全可行的。

在工业工厂设计中，设备的设计属于制造业，厂房的设计属于建筑业，工业项目的设计要对制造业和建筑业进行信息融合。



工厂设计中的信息融合

制造业向建筑业的信息传递

- 轻量化 Inventor 模型
对模型进行包覆面定义，满足轻量化模型的目的得同时，也对知识产权进行了一定的保护。
- 编辑 BIM 导入数据
对模型进行建筑 BIM 数据的编写，以保证在基于制造业模型进行建筑业设计时数据的完整性和准确性。
- 定义接口信息
定义模型的水、油、风、电等各介质的接口信息，为建筑业各专业进行设计时提供清晰明确的接口信息。
- 通过.rfa 将信息传递至 Revit
.rfa 是 Autodesk Revit 族文件专用的数据格式，Inventor 模型可以转化为.rfa 格式的文件实现 BIM 数据的完整传递。
- 在 Revit 中引用该制造业数据并用于建筑设计的参照
在 Revit 中，通过载入族文件，将设备信息引入建筑模型，在建筑设计的过程中通过引用制造业数据实现建筑物进行针对性设计。

建筑业向制造业的信息传递

借助于 AnyCAD for Revit，我们可以实现 Revit 和 Inventor 数据的无缝集成和互联互通。

- Inventor 环境中打开 Revit 模型并参考
- Revit 中的模型数据与 Inventor 实时同步(借助于 AnyCAD for Revit)
- Inventor 中通过读取 Revit 的建筑数据以指导产品制造

行业展望

随着工具和技术的发展，现在的生产和管理模式都在发生变化，以往那种劳动力集约型的生产方式势必会被技术集约型生产方式取代，建筑业会越来越“制造业化”，建筑业与制造业的融合是一个必然的发展趋势，以后制造业与建筑业的界限将愈来愈模糊，不仅我们的设计师需要进行工具和技术的革新，我们的管理者更需要转变管理理念和思路，对未来的信息融合、行业融合提前布局。

我认为，未来行业会有以下的趋势和发展：

自动化设计

- 随着中国人口红利的渐渐消失，用工成本逐渐增高，人力成本将成为以后制造业的主要成本。
- 自动化设计可以有效提升效率，用较少的人完成更多的订单，助力企业提质增效。
- 制造业中，定制化需求占比将越来越重
- iLogic 及 Inventor API 是实现自动化设计的利器。

制造与建筑的融合

- 建筑工业化、预制装配、模块化建筑是实现建筑业转型升级和绿色可持续发展的重要途径
- 制造与建筑的融合是一个必然的发展趋势
- 数据的无缝集成是基础
- 平台化、集成化是未来的主流

BIM 与物联网融合

- 云计算技术与 5G 技术的快速发展加速了 BIM 与物联网的融合
- 工业领域的 BIM 与物联网的融合发展相对滞后
- 工业领域的的数据量大，实时性要求高，开发适合工业的融合平台

BIM 与娱乐引擎的融合

- 利用 unity、UE 等娱乐游戏引擎，打通 BIM 与虚拟现实、增强现实的通道
- 打造虚拟数字工厂，实现虚拟运行、演练、培训